

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI AGREGAT HALUS DAN TEMPERATUR AIR TERHADAP *SETTING TIME* DAN KUAT TEKAN *AERATED CONCRETE*



OCTAVIANUS AMBAR SUBEKTI

03011381621090

JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI AGREGAT HALUS DAN TEMPERATUR AIR TERHADAP *SETTING TIME* DAN KUAT TEKAN *AERATED CONCRETE*

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OCTAVIANUS AMBAR SUBEKTI

03011381621090

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI AGREGAT HALUS DAN TEMPERATUR AIR TERHADAP *SETTING TIME* DAN KUAT TEKAN *AERATED CONCRETE*

SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

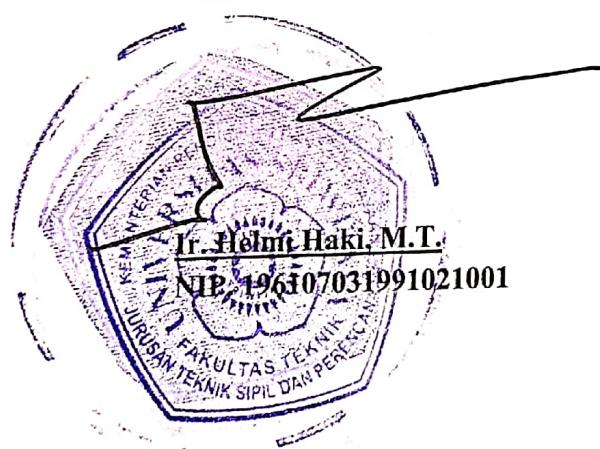
Oleh :

OCTAVIANUS AMBAR SUBEKTI
03011381621090

Palembang, Maret 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Dosen Pembimbing ,




Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 1976105092000122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pada proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan, motivasi yang sangat besar, serta ilmu dalam proses penulisan proposal tugas akhir ini.
6. Ibu Ir. Hj. Reini Silvia Ilmiaty, M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
8. PT. Waskita Beton Precast untuk izin penggunaan laboratorium sebagai tempat penelitian.
9. Orang tua dan saudara penulis untuk semangat, doa, dan nasihat yang telah di berikan

Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis dan bagi Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, Maret 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
HALAMAN RINGKASAN	xiii
HALAMAN <i>SUMMARY</i>	xiv
ABSTRAK	xv
HALAMAN PERSETUJUAN	xvi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xvii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xviii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Tujuan Penelitian	3
1.4.Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5.Metode Pengumpulan Data	4
1.6.Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Aerated Concrete	6
2.2. Material Penyusun Aerated Concrete	8
2.2.1. Semen Portland.....	8
2.2.2. Air.....	8

2.2.3. Agregate Halus	9
2.2.4. Aluminium Powder	11
2.2.5. Fly Ash	11
2.3. Faktor yang Mempengaruhi Aerated Concrete	12
2.3.1.Faktor Air Semen	12
2.3.2.Variasi Temperatur Air	15
2.3.3.Variasi Jenis Agregat Halus	17
2.3.4.Persentase Aluminium Powder	19
2.3.5.Persentase Penggunaan Fly Ash.....	22
2.3.6.Perawatan Beton (Curing).....	24
2.4. Sifat Kuat Tekan Beton dari Aerated Concrete	25
2.5. Setting Time	26
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1. Studi Literatur.....	32
3.2. Alur Penelitian.....	32
3.3. Material Aerated Concrete	35
3.4. Peralatan	35
3.5. Tahap Pengujian di Laboratorium	36
3.5.1. Tahap 1	37
3.5.2. Tahap 2	37
3.5.3. Tahap 3	40
3.5.4. Tahap 4	42
3.5.5. Tahap 5	44
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Setting Time pada Aerated Concrete	46
4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan berdasarkan Umur Aerated Concrete	51
4.2.1.Pengujian Kuat Tekan pada Variasi Persentase Aluminium Powder.....	51
4.3 Pengaruh Jenis Pasir dan Suhu terhadap Sifat Kuat Tekan Beton dari Aerated Concrete	57

4.4 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Setting Time	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Hubungan rasio <i>w/c</i> terhadap kuat tekan <i>foam concrete</i> (Ismail dkk., 2004).....	13
2.2. Hubungan rasio <i>w/c</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Liu dkk.,2008).....	14
2.3. Hubungan rasio <i>w/c</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Tan dkk., 2014).....	14
2.4. Kuat tekan berdasarkan variasi suhu air (Madi dkk, 2017).....	17
2.5. Hubungan persentase <i>aluminum powder</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Shabbar dkk., 2017)	19
2.6. Hubungan persentase <i>aluminum powder</i> terhadap kuat tekan <i>foam concrete</i> (Reddy dkk., 2017)	20
2.7. Hubungan persentase <i>aluminum powder</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Intan dkk., 2019)	21
2.8. Hubungan persentase <i>fly ash</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Moon dkk., 2015)	23
2.9. Hubungan persentase <i>fly ash</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Reddy dkk., 2017)	23
2.10. <i>Setting time foamed concrete</i> dengan <i>fly ash</i> 0% dan 10 %	28
2.11. Waktu ikat adukan terukur dengan <i>pentrometer</i> (Moga dkk., 2005).....	29
2.12. Respons waktu ikat sebagai fungsi beberapa metoda pengukuran (Moga dkk., 2005).....	29
2.13. Hasil perbandingan antara setting time terhadap temperature (Umeonyiagu dkk., 2015).....	30
2.14. Hasil kuat tekan beton (Umeonyiagu dkk., 2015)	31
3.1. Diagram alir penelitian	33
3.2. Material <i>Aerated Concrete</i>	35
3.3. Peralatan	36

3.4.	Grafik gradasi agregat halus pasir Tanjung Raja	39
3.5.	Grafik gradasi agregat halus pasir kuarsa	40
3.6.	Proses pencampuran benda uji	42
3.7.	Proses pengujian <i>Setting time</i>	43
3.8.	Proses pencetakan benda uji	43
3.9.	Proses <i>curing</i> beton	44
4.1.	Pengaruh jenis agregat halus terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi <i>aluminium powder</i> 0%	46
4.2.	Pengaruh jenis agregat halus terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi <i>aluminium powder</i> 0,2%	47
4.3.	Pengaruh jenis agregat halus terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi <i>aluminium powder</i> 0,3%	47
4.4.	Pengaruh temperature air terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi <i>aluminium powder</i> 0,2%	48
4.5.	Pengaruh temperatur air terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi <i>aluminium powder</i> 0,3%	49
4.6.	Pengaruh <i>aluminium powder</i> terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi pasir tanjung raja (P1)	49
4.7.	Pengaruh <i>aluminium powder</i> terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi pasir tanjung raja + pasir kuarsa (P2)	50
4.8.	Pengaruh <i>aluminium powder</i> terhadap <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi pasir kuarsa (P3)	50
4.9.	Hubungan antara kuat tekan dan umur <i>aerated concrete</i> pada persentase <i>aluminium powder</i> 0%	52
4.10.	Hubungan antara kuat tekan dan umur <i>aerated concrete</i> pada persentase <i>aluminium powder</i> 0,2%	53
4.11.	Hubungan antara kuat tekan dan umur <i>aerated concrete</i> pada persentase <i>aluminium powder</i> 0,3%	54
4.12.	Hubungan antara kuat tekan dan umur <i>aerated concrete</i>	56
4.13.	Pengaruh jenis agregat halus terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i>	57
4.14.	Pengaruh variasi suhu air terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i>	59

4.15. Hubungan antara kuat tekan dan <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi jenis agregat halus	60
4.16. Hubungan antara kuat tekan dan <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi temperatur air.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi utama semen <i>Portland</i> (ASTM C-150).....	8
2.2. Batasan kimiawi untuk air (ASTM C-1602)	9
2.3. Gradasi saringan ideal agregat halus (ASTM C 33-03).....	9
2.4. Komposisi Kimia <i>Finely Ground Silica</i> dan material lainnya (K. Kohno dkk., 1989)	10
2.5. Kuat tekan dan <i>density foam concrete</i> (Ismail dkk., 2004)	13
2.6. Hasil pengujian kuat tekan berdasarkan pada suhu pencampuran beton (Harahap, Daryadi dkk., 2013)	15
2.7. Hasil uji campuran beton segar (Madi dkk, 2017)	17
2.8. Proporsi Campuran Bata Ringan (Sujatmiko, Bambang, dkk. 2018)	18
2.9. Hasil pengujian kuat tekan beton (Sujatmiko, Bambang, dkk. 2018)	18
2.10. Hubungan persentase <i>aluminum powder</i> terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> (Sarika dkk., 2017)	20
2.11. Hubungan persentase <i>aluminum powder</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Sarika dkk., 2017)	21
2.12. Proporsi campuran <i>aerated concrete</i> dengan persentase <i>fly ash</i> (Moon dkk., 2015)	22
2.13. Hubungan persentase <i>fly ash</i> terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> (Sarika dkk., 2017).....	24
2.14. Hubungan persentase <i>fly ash</i> terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i> (Sarika dkk., 2017).....	24
2.15. Hubungan persentase <i>fly ash</i> terhadap berat jenis <i>aerated concrete</i> (Sarika dkk., 2017).....	26
3.1. Hasil uji komposisi kimia <i>fly ash</i>	37
3.2. Hasil uji komposisi kimia pasir <i>silika</i>	38
3.3. Hasil pengujian berat jenis pasir	38

3.4. Komposisi campuran <i>aerated concrete</i> (Shabbar, Rana dkk., 2017)	41
3.5. Komposisi campuran <i>aerated concrete</i>	41
4.1. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase <i>aluminium powder</i> 0%	51
4.2. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase <i>aluminium powder</i> 0,2%	52
4.3. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton pada persentase <i>aluminium powder</i> 0,3%	54
4.4. Pengujian kuat tekan berdasarkan umur beton	55
4.5. Pengaruh jenis agregat halus terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i>	57
4.6. Pengaruh temperatur air terhadap kuat tekan <i>aerated concrete</i>	58
4.7. Hubungan antara kuat tekan dan <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi jenis agregat halus	60
4.8. Hubungan antara kuat tekan dan <i>setting time</i> pada <i>aerated concrete</i> dengan variasi temperatur air.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil pengujian kuat tekan <i>aerated concrete</i>	71
2. Hasil <i>setting time aerated concrete</i>	71

PENGARUH VARIASI AGREGAT HALUS DAN TEMPERATUR AIR TERHADAP SETTING TIME DAN KUAT TEKAN AERATED CONCRETE

Octavianus Ambar Subekti^{1*}, Rosidawani²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: ambaroctavianus@gmail.com

Abstrak

Aerated concrete adalah jenis beton ringan didalam campurannya terdapat *aluminium powder*, tidak adanya agregat kasar dan beton ini memiliki berat jenis yang lebih ringan dibandingkan beton konvensional dengan berat jenis dari 300 kg/m³ sampai 2.000 kg/m³ sedangkan berat jenis pengurangan berat jenis pada beton dapat dilakukan dari aluminium powder yang berdampak beton tersebut mengembang. Komposisi dari *aerated concrete* terdiri atas semen, *aggregate halus*, air dan *aluminiun powder*. Perbandingan komposisi yang digunakan pada campuran adalah ukuran butiran pasir Tanjung Raja dan pasir kuarsa(silika) sebesar 0,6-1,18 mm, rasio *foaming agent* sebesar 0%, 0,2% dan 0,3% dari volume air, serta perbandingan w/c sebesar 0,4. Penggunaan agregat halus masing-masing 50% dan 100%. Penggunaan air saat pencampuran dengan suhu sebesar 30°, 50°, 70°. Beton segar dari semua variasi dilakukan *setting time* dengan menggunakan *vicat apparatus*. Perawatan beton dilakukan dengan merendam beton di dalam air selama 28 hari. Hasil pengujian beton pada umur 28 hari menghasilkan kuat tekan terbesar 45,77 MPa untuk beton normal dan 24,88 MPa untuk *aerated concrete*, masing-masing variasi tersebut yaitu N-0-15-30-P3 dan AC-0,2-15-50-P3. Hasil pengujian *setting time* beton yang final *setting time* tercepat yaitu AC-0,3-15-70-P3 dengan waktu 300 menit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume *aluminiun powder*, jenis pasir, temperatur air terhadap *setting time* setiap variasi. Pengujian *aerated concrete* dilakukan pada umur 28 hari dan 56 hari untuk mendapatkan hasil penurunan kuat tekan dan berat jenis. Hasil pengujian menunjukkan adanya penurunan kuat tekan dan berat jenis seiring dengan kenaikan volume *aluminiun powder*, jenis pasir dan temperatur air untuk setiap variasi campuran.

Kata kunci : *Aerated concrete*, pasir kuarsa(silika), temperatur air dan *setting time*

Palembang, Maret 2020

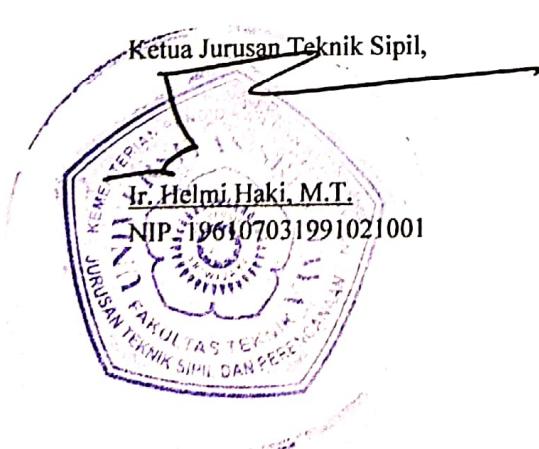
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Pengaruh Variasi Agregat dan Temperatur Air terhadap *Setting Time* dan Kuat Tekan *Aerated Concrete*" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 - 24Maret 2020.

Palembang, Maret 2020

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Ketua:

1. Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

()

Anggota:

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002

()

3. Dr. Saloma, S. T., M.T.
NIP. 197610312002122001

()

4. Ir. H. Yakni Idris, M.Sc.
NIP. 195812111987031002

()

5. Ahmad Muhtarom, S.T., M.Eng.
NIP. 198208132008121002

()

6. Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D.
NIP. 196009091987031004

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. H. Helmí Hakí M.T.
NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Octavianus Ambar Subekti
NIM : 030113811621090
Judul : Pengaruh Variasi Agregat dan Temperatur Air terhadap *Setting Time* dan Kuat Tekan *Aerated Concrete*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Maret 2020

Yang membuat pernyataan,



Octavianus Ambar Subekti.

NIM. 030113811621090

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Octavianus Ambar Subekti
NIM : 030113811621090
Judul : Pengaruh Variasi Agregat dan Temperatur Air terhadap *Setting Time* dan Kuat Tekan *Aerated Concrete*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2020
Yang membuat pernyataan,



Octavianus Ambar Subekti
NIM. 030113811621090

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu bahan bangunan yang mengalami perkembangan sangat pesat hingga saat ini adalah beton. Beberapa keunggulan beton antara lain harganya relative murah, mempunyai kekuatan tekan tinggi, tahan terhadap karat, mudah diangkut, dibentuk, dan relative tahan terhadap kebakaran. Beton memiliki salah satu kelemahan yaitu berat jenisnya yang cukup tinggi sehingga beban mati struktur menjadi sangat besar.

Beberapa cara yang dipakai untuk mengurangi berat beton seperti mengurangi berat jenis beton itu sendiri contohnya yaitu beton ringan atau *light-weight concrete* adalah beton yang mempunyai berat jenis (*density*) lebih ringan dibandingkan beton normal dengan berat jenis berdasarkan standar ASTM C567 berkisar antara 1140 – 1840 kg/m³.

Light-weight concrete terbagi menjadi tiga jenis yang mempunyai fungsi dan bentuk tertentu, yaitu *light-weight aggregate concrete*, *non-fines concrete*, dan *aerated concrete*. *Aerated concrete* adalah beton yang mempunyai bahan baku utama terdiri dari agregat halus, semen, air, ditambah dengan suatu bahan pengembang yaitu bahannya *aluminium powder*. Beton yang dihasilkan akan mempunyai rongga udara, sehingga berat beton akan lebih ringan dikarenakan sebagian gelembung udara mengisi volume beton.

Dalam pembuatan beton, baik beton ringan maupun beton konvensional tentunya ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sifat kuat tekan dan *setting time* pada beton tersebut, seperti faktor jenis agregat halus, temperatur air dalam campuran beton, faktor agregat semen dan karakteristik material yang digunakan. Faktor temperatur air dalam campuran beton merupakan salah satu faktor yang penting, karena jika air yang digunakan suhu yang tinggi, membuat kuat tekan beton akan menurun (Madi, Magdi, 2017) dan faktor temperatur air untuk mengetahui dampak pencampuran air dengan waktu ikatan beton. (Etienne, 2015). Faktor jenis agregat halus juga salah satu faktor yang penting

karena agregat halus sebagai bahan penguat dalam beton yang ditambahkan dengan bahan filler. Rasio yang optimal diperlukan untuk menghasilkan *aerated concrete* dengan kuat tekan yang memenuhi persyaratan.

Untuk mendapatkan *aerated concrete* dengan kuat tekan beton yang sesuai spesifikasi, telah dilakukan penelitian terdahulu seperti pada penelitian Rana dkk. (2017), *mix desain* penelitian tersebut diterapkan dalam penelitian Intan Syadita (2018) yang menggunakan campuran bahan/material lainnya yaitu menggunakan *aluminium powder* dan *fly ash* dengan kadar *aluminium powder* dan *fly ash* yang bervariasi. Penelitian yang dilakukan oleh Madi, Magdi (2017) menggunakan campuran bahan/material yaitu menggunakan temperatur air yang bervariasi dan penelitian Sujatmiko, Bambang, dkk. (2018) yang menggunakan campuran bahan/material lainnya yaitu menggunakan jenis agregat halus yang bervariasi yaitu pasir Mojokerto dan pasir Kuarsa.

Menurut Neville (2010), *setting time* merupakan perubahan dari keadaan fluid (cair) ke keadaan rigid (kaku) dan selama *setting* tersebut akan terbentuk suatu kekuatan. Pada beton juga perlu memperhatikan *setting time* untuk mengetahui waktu pengikatan campuran beton terhadap interval waktu tertentu. *setting time* diperlukan untuk mengetahui waktu ikatan campuran *aerated concrete* itu sendiri, yang berpengaruh untuk proses pengaplikasi pelaksanaan dilapangan saat dibutuhkan. Pada penelitian *setting time* telah dilakukan seperti penelitian Saloma, Hanafiah (2018), dilakukan *setting time* pada *foamed concrete* dengan variasi *curing temperature* dan *fly ash*.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian beton ringan dengan persentase *aluminum powder* sebesar 0%, 0,2%, 0,3%, persentase *fly ash* 15% dengan variasi jenis agregat halus dan temperature air terhadap sifat kuat tekan beton dan *setting time aerated concrete* berupa perilaku *setting time*, serta kekuatan tekan beton. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *aerated concrete* dengan mutu beton dan *final setting time* yang cukup tinggi dan efektif serta ramah lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan mengenai pengaruh variasi volume *aluminum powder*, jenis agregat halus, temperatur air dalam campuran

terhadap sifat kuat tekan beton dan setting time dari *aerated concrete* maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh dari variasi *aluminium powder*, jenis agregat halus, dan temperatur air dalam campuran beton terhadap sifat kuat tekan beton dan *setting time* beton dari *aerated concrete* ?
2. Bagaimana hubungan antara setting time dan kuat tekan beton *aerated concrete* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis berbagai pengaruh berupa *aluminium powder*, jenis agregat halus, dan perbedaan temperatur air dalam campuran beton terhadap sifat kuat tekan beton dan *setting time* dari *aerated concrete* .
2. Menganalisis hubungan antara *setting time* dan kuat tekan *aerated concrete* .

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian mengenai sifat kuat tekan beton dari *aerated concrete* dengan variasi komposisi *aluminium powder* adalah sebagai berikut:

1. *Aerated concrete* dengan persentase *aluminium powder* sebagai *foaming agent* sebesar 0%, 0,2% dan 0,3%.
2. Persentase subsitusi *fly ash* terhadap semen 15%.
3. Semen yang digunakan adalah semen tipe I.
4. Agregat halus yang digunakan adalah P1 (pasir tanjung raja 100%), P2 (50% pasir Tanjung Raja : 50% pasir kuarsa), dan P3 (100% pasir kuarsa).
5. Suhu air campuran yang digunakan adalah 30°, 50°, 70°.
6. Cetakan benda uji berbentuk kubus 5 cm x 5 cm x 5cm.
7. Pengujian *setting time* pada *fresh concrete*.
8. Perawatan beton dengan menggunakan metode *water curing*.
9. Pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari.
10. Pengujian mengacu pada ASTM (*American Standard Testing and Material*).

1.5. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data pada penelitian mengenai sifat kuat tekan beton dan *setting time aerated concrete* dengan variasi *aluminium powder* dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

1. Data primer

Data primer pada penelitian ini adalah data yang dihasilkan secara langsung dalam pengujian yang dilakukan di laboratorium dan hasil konsultasi langsung dengan dosen pembimbing.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek penelitian dan *literature review* yang ada. Dalam penelitian ini data sekunder berupa studi pustaka sebagai referensi yang berkaitan dengan pembahasan.

1.6. Rencana Sistematika Penulisan

Adapun rencana sistematika penulisan pada laporan tugas akhir mengenai sifat kuat tekan beton dan *setting time aerated concrete* dengan variasi komposisi *aluminium powder* dijelaskan menjadi empat bagian.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan tentang kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori dari pustaka dan literatur tentang definisi *aerated concrete*, material penyusun *aerated concrete*, faktor yang mempengaruhi *aerated concrete*, dan pengujian beton serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang spesifikasi material dan alat uji yang digunakan, pelaksanaan penelitian meliputi pengujian material, pembuatan benda uji, dan pengujian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian *slump flow*, berat jenis, kuat tekan, dan penyerapan air.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan yang diambil dari penelitian serta saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 29, 2016. *Standard Test Method of Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 33, 2003. *Standard Specification for Ready-Mixed Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 40, 2011. *Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregate for Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 128, 2015. *Standard Test Method for Relative Density (Spesific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 136, 2014. *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 150, 2012. *Standard Specification for Portland Cement*, Annual Books of ASTM Standards, USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 403, 2012. *Standard Test Method for Time of Setting of Concret Mixtures by Penetration Resistance*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 566, 2013. *Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 618, 2005. *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 1602, 2006. *Standard Spesification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.

- Etienne, Umeonyiagu Ikechukwu. 2015. *Effect Of Water Temperatures On The Compressive Strength, Slump And Setting Time Of Concrete*. Chukwuemeka Odumegwu Ojukwu University, Nigeria.
- Habeahan F. D. P., dan Nursyamsi, 2014. Pengaruh Perawatan (Curing) Pada Beton dengan Limbah Abu Boiler Pabrik Kelapa Sawit (PKS) sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton.
- Hilal A. A., Thom N. H., dan Dawson A. R., 2015. The Use of Additives to Enhance Properties of Pre-Formed Foamed Concrete. *IACSIT International Journal of Engineering and Technology*, 7, 286-293.
- Hu C., Li H., Liu Z., dan Wang Q., 2016. Influence of Curing Conditions of the Compressive Strength of Foamed Concrete. *International Conference on Power Engineering & Energy, Environment (PEEE 2016)*.
- Huseien G. F., Ismail M., Tahir M. M., Mirza J., Khalid N. H. A., Asaad M. A., Husein A. A., dan Sarbini N. N., 2018. Synergism Between Palm Oil Fuel Ash and Slag: Production of Environmental-friendly Alkali Activated Mortars with Enhanced Properties. *Construction and Building Materials*, 170, 235-244.
- Ismail K. M., Fathi M. S., dan Manaf N., 2004. Study of Lightweight Concrete Behaviour. *Research Report*.
- Ikechukwu, Umeonyiagu Etienne. 2015. Effect of Water Temperatures On the Compressive Strength, Slump and Setting Time of Concrete. *Internasional Journal of Engineering Research and General Science*, 3:5, 390-395.
- Liu Z., Zhao K., Hu C., dan Tang Y., 2016. Effect of Water-Cement Ratio on Pore Structure and Strength of Foam Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*.
- Madi, Magdi¹, Refaat, Norhan¹, Negm El Din, Ahmed¹, Ziada, Fady¹, Mazen, Maha¹, Ahmed, Sherif, Hamza, Ahmed S.1, El Nahas, Eman¹, Fathy, Amr¹, Fahmy, Ezzat H.1,2, and Abou-Zeid, Mohamed N.1. 2017. *The Impact Of Mixing Water Temperature On Portland Cement Concrete Quality*. The American University, Cairo.
- Moon A. S., Varghese V., dan Waghmare S. S., 2015. Foam Concrete as A Green Building Material. *International Journal for Research in Emerging Science and Technology*, 2, 25-32.

- Moon A. S., Varghese V., dan Waghmare S. S., 2015. Foam Concrete Can Be used for Sustainable Construction as a Building Material. *International Journal for Scientific Research & Development*, 3, 1428-1431.
- Mydin M. A. O., Noordin N. M., Utaberta N., Yunos M. Y. M., dan Segeranazan S., 2015. Physical Properties of Foamed Concrete Incorporating Coconut Fibre. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 78:5, 99-105.
- Neville, A. M. 2010. *Properties of Concrete*. The English Language Book Society and Pitman Publishing, England.
- Narayudha, Moga., dan Han Aylie. 2005. Waktu Ikat Adukan Beton Dengan Pocket Penetrometer Serta Korelasinya Terhadap Nilai Slump. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 13:3, 67-74.
- Raupit F., Saggaff A., Tan C. S., Lee Y. L., dan Tahir M. M., 2017. Splitting Tensile Strength of Lightweight Foamed Concrete with Polypropylene Fiber. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 7, 424-430.
- Reddy K. C., dan Kumar S. D., 2017. Effect of Fly Ash and Aluminium Powder on Strength Properties of Concrete. *International Journal of Research Publications in Engineering and Technology (IJRPET)*.
- Saloma, Hanafiah, dan Dea R.A., 2018. Analysis Of Microstructure Of Foamed Concrete with Variation Curing Temperature and Fly Ash. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9, 329-337.
- Sari R. A. I., Wallah S. E., dan Windah R. S., 2015. Pengaruh Jumlah Semen dan FAS Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Agregat yang Berasal dari Sungai. *Jurnal Sipil Statik*, 3, 68-76.
- Sarika, Raj I. S., dan John E., 2017. The Effect on the Properties of Aerated Concrete Developed by Partially Replacing Cement with Flyash and Fine Aggregate with Rubber Powder. *GRD Journals – Global Research and Development Journal for Engineering*, 2, 42-46.
- Shabbar R., Nedwell P., dan Wu Z., 2017. Mechanical Properties of Lightweight Aerated Concrete with Different Aluminium Powder Content. *MATEC Web of Conferences* 120.
- Shabbar R., Nedwell P., dan Wu Z., 2018. Porosity and Water Absorption of Aerated Concrete with Varying Aluminium Powder Content. *International Journal of Engineering and Technology*, 10:3, 234-238.

- Sutandar E., 2013. Pengaruh Pemeliharaan (Curing) Pada Kuat Tekan Beton Normal. *Vokasi*, 9, 89-99.
- Syadita, Intan F. dan Rosidawani, 2019. Pengaruh Persentase *Aluminium Powder* dan *Fly Ash* dengan Variasi *Curing* Terhadap Karakteristik *Foam Concrete*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Tan X., Chen W., Hao Y., dan Wang X., 2014. Experimental Study of Ultralight (<300 kg/m³) Foamed Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*.